

УДК 681.03

О РЕЗУЛЬТАТАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ КМЭОА

И. Н. Вдовиченко

Кандидат технических наук, декан

Инженерный факультет

Криворожский институт Кременчугского университета
экономики, информационных технологий и управления
ул. Революционная, 5, г. Кривой Рог, Украина, 50006

Контактный тел.: (0564) 65-04-51

e-mail: viv@alba.dp.ua

Рассмотрены вопросы применения информационной технологии и результаты ее работы. Технология предоставляет возможность выполнить многокритериальный экспертный отбор альтернатив. Рассмотрено использование ее для формирования экспертной группы. Приведены таблицы результатов математической обработки оценок экспертов

1. Введение

Разработка и широкое использование различных методов экспертизы определяется новыми, нестандартными ситуациями социального и научно-технического прогресса. Значение социальной экспертизы трудно переоценить при решении таких задач, как оценка сложной социальной ситуации, прогнозирование ситуации, прогноз и предотвращение негативных ситуаций. Нет сомнений в том, что качество социальной экспертизы, правильность прогноза и принятого решения зависит от правильности подбора экспертов. Проблема подбора экспертов является одной из наиболее сложных в рамках социальных исследований. Можно сказать, что в настоящее время нет методов подбора экспертов, наверняка обеспечивающих успех социальной экспертизы. Нет единой методики формирования экспертной группы для анализа сложных систем. Много внимания в литературе уделяется проведению экспертизы, предполагая, что экспертная группа уже создана. Проблема оценки качества экспертов до сих пор считается не решенной, что во многом объясняется отсутствием системного подхода к ее решению. Актуальной является необходимость решить задачу определения оптимального количества экспертов в группе и отбора наиболее качественных экспертов. Поэтому своевременным является исследование возможности построения и реализации методики выбора наиболее компетентных экспертов. Для формирования экспертной группы необходимо решить задачу многокритериальной экспертной оценки альтернатив.

2. Формирование группы экспертов

Для решения этой задачи выполнен системный анализ, разработана методика комбинированного

многокритериального экспертного оценивания альтернатив. В основу методики положено комбинированное использование 30 базовых методов, 6 основных методик, 3 психологических теста.

Научно обоснована необходимость использования комбинации экспертных и статистических методов, их взаимодополнение. Построена методика, позволяющая оценить альтернативы по 26 критериям, выполнить агрегирование результатов, полученных различными методами. На основе разработанной методики создана информационная технология комбинированного многокритериального экспертного оценивания альтернатив и информационно-аналитическая система ФОРЭГ (ФОРмирование Экспертной Группы).

Выполним формирование экспертной группы по предложенной технологии, используя созданную информационно-аналитическую систему ФОРЭГ. Следовательно, проведем комбинированное многокритериальное экспертное оценивание альтернатив, для выбора среди них наилучших.

Для экспериментальной работы из некоторого множества экспертов, ЛПР отобрало 30 экспертов, научная работа и специальность которых наиболее соответствует тематике планируемой экспертизы. Далее из 30 экспертов надо сформировать экспертную группу, выбрав наиболее достойных. Для этого будем использовать разработанную информационную технологию. Алгоритм технологии показан на рис.1.

3. Результаты использования технологии многокритериального оценивания

Представим полученные результаты. В начале работы рассчитывается необходимое количество экспертов в группе.

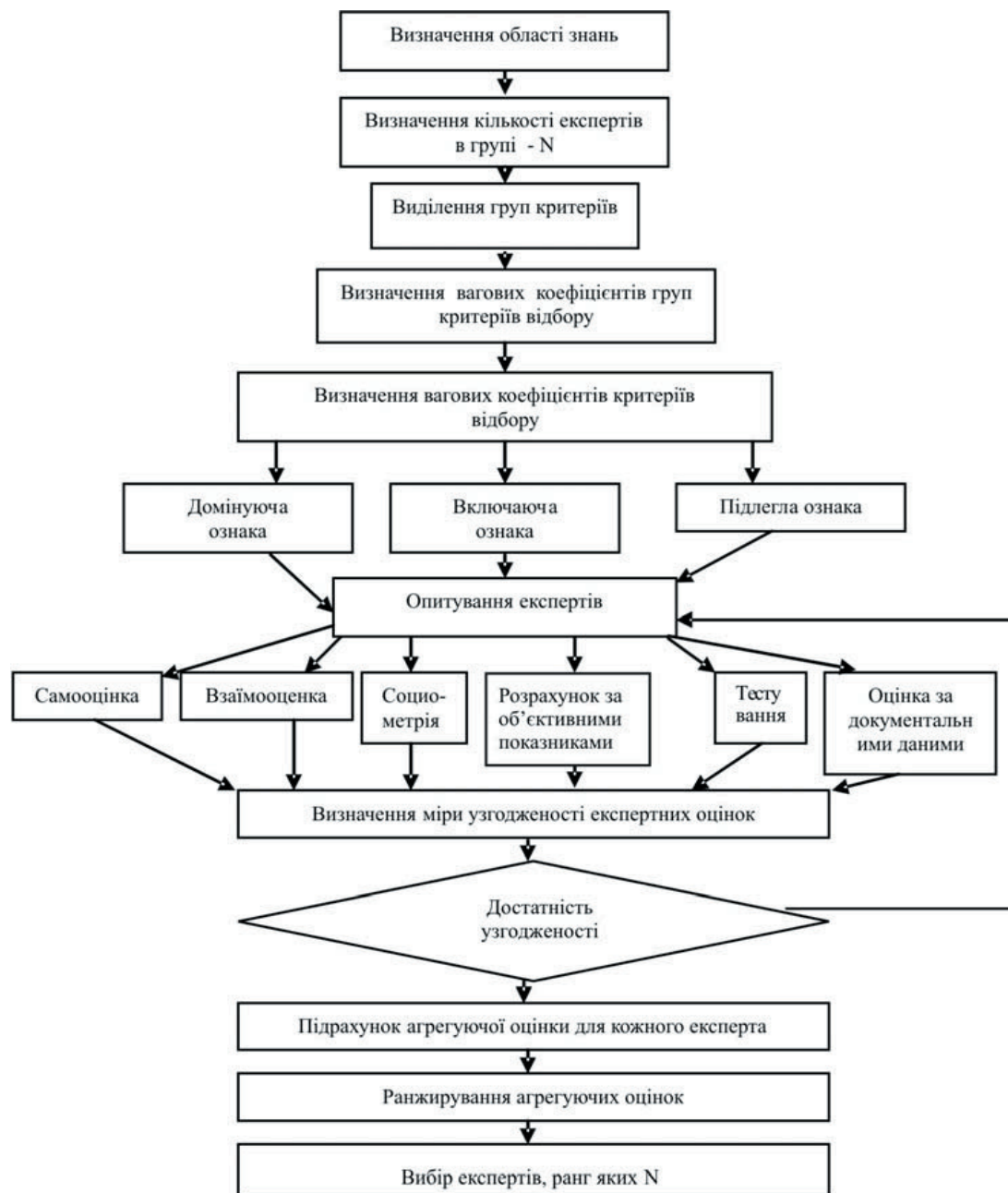


Рисунок 1. Алгоритм процесса формирования экспертной группы

Зададим предельно допустимую ошибку равную 0,5 и надежность равную 80% , получаем, что группа экспертов должна состоять из 7 человек. ЛПР определяет необходимые критерии и формирует группы критериев для данной экспертизы. Эксперты определяют оценки критериев и групп критериев, ИАС ранжирует результаты (см. табл. 1).

Эксперты, в интерактивном режиме выполняют оценку альтернатив, формируя БД и массивы. После отработки каждым экспертом самооценки, взаимной оценки, социометрического оценивания, документальной оценки, тестовой оценки, получено 31 матрицу размерностью 30×26, 1 матрицу размерностью (30×30), 30 матриц размерностью (11×30), 31 матрицу размерностью (5×30).

Рассчитываются значения соответствующих показателей.

Выполняется ранжирование промежуточных результатов. На основании этих данных определено итоговое ранжирование.

Используя математический аппарат ИАС ФОРЭГ выполняется обработка данных.

Обработка полученной информации при социометрическом опросе показана в табл. 2 (см.табл. 2), табл.3 (см.табл. 3). Итоговые результаты представлены в табл. 4 (см.табл. 4).

Технология дает возможность провести комбинированное многокритериальное экспертное оценивание, проанализировать результаты и на их основе создать экспертную группу.

Таблица 1

Результаты оценки критериев и групп критериев экспертами

эксперты критерии	10	28	11	12	1	26	13	27	14	18	15	16	29	17	7
1	0,040	0,044	0,038	0,036	0,041	0,041	0,039	0,039	0,041	0,039	0,043	0,038	0,039	0,043	0,043
2	0,040	0,039	0,033	0,039	0,046	0,041	0,043	0,038	0,042	0,042	0,038	0,041	0,042	0,037	0,039
3	0,026	0,038	0,037	0,025	0,024	0,024	0,027	0,029	0,025	0,027	0,025	0,027	0,029	0,025	0,026
4	0,037	0,030	0,045	0,031	0,036	0,033	0,036	0,033	0,037	0,036	0,036	0,036	0,039	0,032	0,036
5	0,029	0,028	0,028	0,042	0,027	0,024	0,028	0,026	0,028	0,020	0,024	0,030	0,028	0,028	0,029
6	0,045	0,039	0,046	0,043	0,043	0,047	0,044	0,046	0,046	0,046	0,040	0,049	0,040	0,046	0,045
7	0,034	0,037	0,032	0,033	0,036	0,032	0,036	0,034	0,035	0,034	0,031	0,033	0,035	0,034	0,033
8	0,032	0,020	0,029	0,033	0,031	0,027	0,030	0,031	0,031	0,033	0,041	0,032	0,032	0,031	0,031
9	0,029	0,029	0,035	0,028	0,029	0,028	0,027	0,028	0,028	0,031	0,026	0,028	0,033	0,024	0,030
10	0,029	0,012	0,025	0,031	0,027	0,027	0,031	0,029	0,027	0,027	0,028	0,032	0,029	0,028	0,028
11	0,032	0,031	0,038	0,036	0,035	0,031	0,032	0,033	0,038	0,033	0,042	0,031	0,029	0,034	0,033
12	0,026	0,023	0,022	0,028	0,029	0,027	0,027	0,025	0,023	0,028	0,029	0,025	0,029	0,025	0,027
13	0,042	0,046	0,047	0,041	0,048	0,039	0,041	0,043	0,041	0,043	0,043	0,044	0,044	0,042	0,042
14	0,050	0,049	0,051	0,049	0,052	0,049	0,051	0,051	0,051	0,057	0,051	0,049	0,052	0,053	0,051
15	0,040	0,041	0,027	0,036	0,039	0,042	0,042	0,039	0,039	0,042	0,038	0,042	0,050	0,042	0,042
16	0,048	0,046	0,042	0,038	0,046	0,049	0,047	0,049	0,043	0,049	0,046	0,049	0,047	0,049	0,046
17	0,037	0,035	0,035	0,042	0,036	0,039	0,038	0,036	0,035	0,036	0,039	0,036	0,042	0,034	0,039
18	0,045	0,043	0,042	0,048	0,046	0,048	0,044	0,047	0,043	0,040	0,041	0,041	0,047	0,046	0,047
19	0,034	0,030	0,039	0,034	0,031	0,038	0,035	0,036	0,035	0,036	0,031	0,034	0,032	0,035	0,032
20	0,048	0,054	0,051	0,046	0,045	0,049	0,049	0,045	0,047	0,045	0,049	0,048	0,049	0,049	0,047
21	0,053	0,060	0,055	0,052	0,057	0,058	0,054	0,058	0,054	0,052	0,052	0,053	0,055	0,052	0,054
22	0,050	0,052	0,049	0,053	0,049	0,053	0,051	0,050	0,052	0,051	0,052	0,052	0,051	0,058	0,050
23	0,042	0,049	0,039	0,043	0,043	0,040	0,045	0,043	0,041	0,043	0,049	0,047	0,042	0,043	0,043
24	0,040	0,039	0,049	0,041	0,039	0,047	0,039	0,044	0,047	0,039	0,042	0,037	0,041	0,041	0,041
25	0,034	0,047	0,036	0,038	0,031	0,031	0,031	0,035	0,036	0,036	0,038	0,031	0,031	0,035	0,032
26	0,037	0,039	0,031	0,036	0,035	0,036	0,034	0,036	0,036	0,036	0,032	0,035	0,034	0,037	0,035

19	32	20	9	31	22	21	30	3	24	23	25	8	2	6	ИТОВОГОЕ значение
0,041	0,041	0,040	0,045	0,037	0,050	0,042	0,041	0,040	0,044	0,039	0,047	0,043	0,042	0,041	0,041
0,042	0,044	0,042	0,041	0,039	0,035	0,041	0,042	0,041	0,041	0,042	0,041	0,044	0,043	0,045	0,041
0,029	0,027	0,025	0,025	0,035	0,025	0,026	0,027	0,028	0,022	0,030	0,026	0,027	0,027	0,027	0,027
0,035	0,036	0,036	0,037	0,036	0,037	0,038	0,037	0,035	0,035	0,034	0,035	0,030	0,032	0,037	0,035
0,029	0,029	0,024	0,025	0,025	0,027	0,028	0,029	0,028	0,032	0,029	0,029	0,030	0,029	0,025	0,028
0,043	0,040	0,039	0,046	0,043	0,045	0,044	0,045	0,046	0,044	0,044	0,047	0,049	0,045	0,045	0,044
0,039	0,035	0,036	0,035	0,036	0,032	0,033	0,036	0,033	0,034	0,034	0,044	0,030	0,032	0,034	0,034
0,031	0,033	0,035	0,032	0,031	0,035	0,032	0,031	0,032	0,029	0,033	0,040	0,031	0,032	0,038	0,032
0,027	0,028	0,029	0,027	0,025	0,029	0,027	0,028	0,029	0,028	0,029	0,032	0,029	0,028	0,025	0,028
0,024	0,029	0,028	0,028	0,030	0,026	0,029	0,028	0,028	0,027	0,028	0,030	0,032	0,028	0,028	0,028
0,034	0,032	0,031	0,031	0,035	0,030	0,032	0,033	0,031	0,035	0,033	0,027	0,032	0,035	0,031	0,033
0,022	0,027	0,029	0,025	0,022	0,026	0,025	0,025	0,025	0,026	0,027	0,030	0,025	0,027	0,026	0,026
0,044	0,044	0,044	0,042	0,041	0,042	0,041	0,041	0,042	0,041	0,040	0,035	0,043	0,041	0,042	0,042
0,055	0,051	0,049	0,052	0,055	0,048	0,050	0,051	0,051	0,052	0,049	0,040	0,047	0,052	0,052	0,051
0,042	0,042	0,048	0,047	0,038	0,042	0,042	0,040	0,039	0,041	0,041	0,037	0,044	0,046	0,037	0,041
0,044	0,046	0,047	0,049	0,048	0,040	0,048	0,047	0,046	0,046	0,048	0,049	0,050	0,049	0,050	0,047
0,031	0,035	0,037	0,036	0,036	0,036	0,037	0,038	0,039	0,037	0,036	0,038	0,040	0,039	0,037	0,037
0,049	0,047	0,045	0,049	0,047	0,048	0,046	0,047	0,040	0,044	0,049	0,040	0,037	0,044	0,049	0,045
0,037	0,034	0,033	0,033	0,033	0,036	0,033	0,034	0,039	0,037	0,032	0,041	0,032	0,037	0,034	0,035
0,047	0,045	0,049	0,046	0,045	0,043	0,049	0,047	0,046	0,048	0,048	0,049	0,045	0,046	0,044	0,047
0,055	0,054	0,052	0,051	0,059	0,053	0,052	0,052	0,051	0,054	0,052	0,057	0,059	0,057	0,041	0,054
0,052	0,056	0,043	0,048	0,050	0,056	0,051	0,050	0,052	0,051	0,052	0,039	0,053	0,039	0,051	0,051
0,048	0,041	0,042	0,043	0,041	0,041	0,043	0,043	0,047	0,047	0,040	0,037	0,036	0,047	0,041	0,043
0,040	0,037	0,049	0,040	0,046	0,041	0,041	0,041	0,046	0,042	0,042	0,045	0,041	0,033	0,040	0,042
0,030	0,035	0,033	0,032	0,030	0,040	0,035	0,033	0,033	0,034	0,034	0,030	0,034	0,034	0,035	0,034
0,030	0,036	0,035	0,039	0,039	0,038	0,036	0,037	0,036	0,030	0,037	0,037	0,037	0,036	0,035	0,036

Данная технология может быть использована как исследовательское или учебное пособие (лабораторный практикум) для специалистов, изучающих методы оценки и выбора решений по многим критериям, а так же как прикладное средство решения многокритериальных задач в различных областях деятельности человека.

В результате проведенной работы в экспертную группу отобраны: Кравцов Антон Вадимович, Андреева Светлана Динисовна, Жданенко Алексей Петрович, Шинин Виталий Петрович, Бородин Вадим Петрович, Безмертный Николай Николаевич, Силизнева Александра Борисовна.

Таблица 2

Ранжирование с учетом "веса" экспертов

кого выбрали	Кто выбрал																														Всего	Ранг	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
1		11	12							5					7						6								3	8	52	15	
2	7			9				8				6		7	7					5							5	10	3	8	66	5	
3				9	7				11		6			7	7			2	4					10	10	4				8	76	1	
4			12		7		9									9						7	10		4			10		8	66	5	
5		11								5			7							6				10	10	4					53	13	
6	7	11											7				9				6							5			45	17,5	
7			12	9	7			8	11				7	7						6											67	3	
8						1				5							9	9		4			7		10				3		48	16	
9	7		12			1					6			7			9		4			6	7			4	5				68	2	
10		11									6	6							4											8	35	23	
11	7					1			11						7			2		6											34	24,5	
12				9			9										9		2									5	10		44	19	
13		11	12				9			5											5									3	8	53	13
14		11	12					8		5			7											10	10						63	9	
15				9			9	8				6					9		2									10			43	20	
16					7							6					9			6											28	26	
17				9							6			7							5		7	10		4	5	10			63	9	
18											6										5										11	30	
19								8														6			10				3		27	27	
20	7											6		7		9						6						5			40	21	
21					7		9						7			9		2													34	24,5	
22				9	7				11						7				4				7								45	17,5	
23						1			11				7			9	9			6					10						53	13	
24	7	11				1				5		6					9		4					10	10				3		66	5	
25							9					6			7		9				5	6				4	5	10	3		64	7	
26						1		8										2			5										16	29	
27			12								6			7							5		7								37	22	
28	7					1			11		6		7							6		6	7			4				8	63	9	
29								8		5									4												17	28	
30					7		9		11						7			2		6				10				10			62	11	

Таблица 3

Результаты социометрического опроса

Номер эксперта	ФИО эксперта	Количество выборов	Количество выборов с учетом веса голосов	Нормированное значение выборов	Ранжирование
8	Андреева С. Д.	12	99	0,067	2
26	Безсмертный Н.Н.	11	71	0,048	5
9	Бородин В.П.	13	94	0,064	3
10	Вихрова В.А.	3	14	0,010	25
1	Гришин В.Г.	5	42	0,029	14
24	Гринченко С.В.	4	22	0,015	20
11	Гуреев А.С.	9	53	0,036	10
25	Гурченко А.С.	4	24	0,016	19
12	Данюк Е.С.	3	18	0,012	22
16	Ефремов Ф.П.	6	37	0,025	15
13	Жданенко А.П.	12	99	0,067	2
14	Зайко О.В.	7	44	0,030	12
27	Иванов И.И.	6	29	0,020	17
15	Исаева К.М.	7	47	0,032	11
5	Калетник А.М.	4	32	0,022	16
17	Котко О.С.	5	26	0,018	18
30	Кравцов А.В.	13	106	0,072	1
18	Леонова А.В.	8	62	0,042	8
7	Лигачев Ф.М.	4	19	0,013	21
29	Любченко Н.И.	5	29	0,020	17
20	Никифоров С.П.	5	43	0,029	13
19	Николаенко Т.В.	4	17	0,012	23
28	Петров С.П.	5	42	0,029	14
3	Рева Ю.Ф.	3	15	0,010	24
22	Сидоренко В.В.	8	56	0,038	9
21	Силизнева А.Б.	10	84	0,057	4
23	Сухоруков А.А.	9	63	0,043	7
6	Сушко В.Н.	5	24	0,016	19
2	Турев А.Д.	8	65	0,044	6
4	Шинин В.П.	12	94	0,064	3

Таблица 4

Суммарные ранги экспертов и итоговый ранг

Эксперты	8	26	9	10	1	24	11	25	12	16	13	14	27	15	5	17	30	18	7	9	20	19	28	3	22	21	23	3	2	4	Сумма	Ранг
30	1	1	2	3	2	1	2	1	1	1	2	1	3	1	3	2	4	1	2	4	1	2	5	1	2	1	2	3	4	1	61	1
8	2	2	4	5	1	4	1	1	2	2	3	4	3	4	1	2	3	4	4	3	3	3	2	4	6	5	3	4	2	8	96	2
13	3	4	2	2	7	2	4	3	2	4	4	2	2	19	6	1	15	3	1	6	8	1	7	2	1	4	5	7	5	5	139	3
4	4	3	3	6	3	6	8	4	4	6	1	3	1	3	2	30	2	8	3	1	10	3	4	6	3	6	7	2	1	2	142	4
9	5	5	7	1	8	3	3	6	5	7	5	8	5	17	19	4	11	10	7	5	2	8	1	9	5	8	1	8	6	9	201	5
21	6	7	5	4	4	21	5	7	7	5	5	5	6	8	4	29	18	2	10	16	4	5	3	3	7	9	6	6	7	4	229	7
26	7	8	8	15	6	7	5	5	6	8	8	7	7	5	7	4	1	9	13	2	9	7	11	8	4	2	10	12	3	11	212	6
23	8	17	11	14	25	4	23	8	15	14	14	9	15	9	20	18	13	15	5	9	5	17	8	5	10	7	4	16	10	7	358	8
2	9	28	29	18	23	22	22	9	8	15	7	6	8	7	5	6	9	19	11	17	7	9	12	7	12	12	11	5	13	14	401	10
22	10	24	6	30	23	28	24	11	3	9	15	10	16	10	30	28	14	11	14	7	11	6	6	12	8	10	13	1	12	10	426	11
18	11	6	18	7	5	8	7	12	14	30	28	27	17	20	8	11	10	21	6	12	12	12	14	15	13	3	8	13	8	3	387	9
16	12	27	10	27	9	20	21	10	29	29	29	8	26	14	13	27	19	5	16	13	5	13	13	17	11	11	8	17	16	15	492	14
11	13	9	19	28	22	18	15	15	9	17	16	11	28	2	21	15	5	12	18	15	16	18	9	10	16	15	16	9	19	12	454	13
14	14	18	17	16	13	19	25	17	13	16	13	15	29	25	14	12	21	16	8	8	30	10	16	13	17	21	15	19	14	20	507	16
15	15	13	20	26	15	16	14	21	28	3	11	18	9	6	9	7	23	14	20	10	17	15	10	15	14	18	12	21	8	6	431	12
1	16	26	9	19	21	29	29	13	12	10	9	16	18	15	12	19	30	18	15	11	13	13	18	11	9	23	19	14	17	16	505	15
20	17	29	26	8	26	9	23	22	27	26	27	26	29	26	21	16	12	6	23	14	19	22	14	18	18	19	18	11	11	18	586	19
28	17	25	16	10	14	16	16	14	16	25	26	25	14	16	15	14	26	20	26	19	18	19	19	14	15	16	14	18	20	17	546	18
6	19	15	27	25	20	23	20	20	10	18	17	16	19	17	26	24	16	27	29	22	22	11	23	20	21	14	20	25	21	21	606	22
5	20	20	22	24	21	29	28	18	11	12	18	14	10	12	10	8	5	13	24	18	14	20	21	22	19	22	23	21	24	13	545	17
17	21	23	15	20	19	27	17	19	16	19	12	12	11	11	23	23	20	22	27	21	20	25	17	26	24	25	17	26	15	22	599	20
27	22	10	28	13	12	10	9	25	26	24	23	29	24	21	25	26	17	25	12	20	24	21	25	23	22	17	25	15	18	23	607	23
29	22	19	21	21	28	26	27	26	21	23	22	21	20	13	11	9	25	29	21	25	23	26	26	27	25	27	20	30	25	19	662	28
24	24	21	25	9	29	24	18	23	19	11	10	20	21	27	16	22	28	23	15	26	26	23	22	24	26	24	24	23	26	26	644	25
25	25	19	14	23	17	15	12	16	18	22	20	22	23	22	29	17	21	7	9	22	25	16	20	30	28	29	27	20	22	27	602	21
12	25	14	12	17	16	12	13	30	23	27	24	13	13	14	17	13	29	28	30	27	15	29	29	25	30	28	22	27	28	29	650	26
10	27	11	24	12	11	14	26	24	19	13	20	24	22	28	24	25	7	17	19	24	29	30	30	29	19	20	30	29	28	24	658	27
7	28	16	23	29	17	11	10	27	24	21	23	23	25	30	27	21	24	23	28	29	27	27	24	19	27	13	29	10	27	28	689	29
3	28	22	13	22	27	15	18	28	22	20	19	19	12	13	18	10	8	14	17	28	20	24	27	28	23	30	26	28	23	30	624	24
19	30	12	8	11	10	13	11	29	25	28	25	30	26	29	28	20	27	26	22	30	28	28	28	21	29	26	28	24	30	25	705	30

Промежуточные и итоговые данные записаны в файлы формата XLS и при необходимости можно построить диаграммы или продолжить анализ средствами электронной таблицы Excel.

4. Выводы

Для реализации технологии создана информационно-аналитическая система ФОРЭГ (ФОРмирование Экспертной Группы). С помощью ИАС ФОРЭГ решены следующие задачи: ввод исходных данных, определение количества экспертов в группе, определение весовых коэффициентов критериев и их групп, документальная оценка экспертов, самооценка и взаимная оценка, социометрическая оценка, тестовая оценка психологических характеристик, обработка результатов опроса, расчет итогового значения.

Полученные результаты дают возможность сделать вывод, что при использовании комбинации методов: статистических, математических, эвристических и экспертных можно рассчитывать на объективный результат решения поставленной задачи.

Литература

1. Вдовиченко И.Н. Методи обробки інформації, отриманої в результаті експертної оцінки // НАН України Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка. Межведомственный сборник научных трудов "Відбір і обробка інформації". – Львов, 2006. – Вып. 24(100). – С. 56 – 58.
2. Громов Ю.Ю. Системный анализ в информационных технологиях / Ю.Ю. Громов, Н.А. Земской, А.В. Лагутин. – Тамбов: Изд. ТГТУ, 2004. – 320 с.
3. Елтаренко Е. А. Обработка экспертных оценок / Е. А. Елтаренко, Е.К. Крупинова. – М.: МИФИ, 1982. – 96 с.